

Patentanwalt
Dipl.-Ing. R. S. Kohnen
Anwaltskanzlei
in München

DE 2259913

Dipl.-Ing. Friedrich K a h l e s

Zielfernrohr

Die Erfindung betrifft ein Zielfernrohr, insbesondere für Gewehre.

Durch unbeabsichtigtes Verkanten der Waffe, durch Winkelschuß nach oben oder unten, sowie durch Veränderungen des Luftgewichtes ergeben sich bekanntlich Treffpunktverlagerungen, die einen gezielten Schuß außerordentlich erschweren.

Der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Gedanke, derartige Treffpunktverlagerungen zu vermeiden, besteht darin, hierfür die an sich bekannten Mittel zur Änderung der Visierlinienrichtung heranzuziehen. Hierfür können das Fadenkreuz von Hand entsprechend radial verstellt, im Linsensystem des Fernrohres radial verstellbare Ausgleichslinsen vorgesehen oder das im Fernrohr vorhandene Umkehrlinsensystem herangezogen werden. Die Zahl der eine Treffpunkt-

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 2 -

2259919

verlagerung herbeiführenden Größen läßt jedoch ein sicheres Ausgl ichen durch händische Einstellung praktisch nicht zu. Das Ziel der Erfindung besteht demgemäß darüber hinaus darin, den Ausgleichsvorgang weitgehend zu automatisieren.

Erfindungsgemäß ist zur Vermeidung von Treffpunktverlagerungen durch Verkanten der Waffe, durch Winkelschuß nach oben oder unten und bzw. oder durch Veränderung des Luftgewichtes ein verstellbares Fadenkreuz, eine verstellbare Ausgleichslinse, eine planparallele schwenkbare Ausgleichsglasplatte od.dgl. vorgesehen, wobei das Fadenkreuz, die Ausgleichslinse, die Ausgleichsglasplatte bzw. das Umkehrliniensystem des Fernrohres als unter der Wirkung der Schwerkraft stehender, im Fernrohrkörper schwenk- und bzw. oder verschiebbar gelagerter Bauteil ausgebildet ist und zur Einstellung des die Treffpunktverlagerung eliminierenden Schwenkwinkels bzw. Verstellweges ein insbesondere elastisches Stellglied vorgesehen ist, das der Schwerkraft entgegenwirkend am Schwenk- und bzw. oder verschiebbar gelagerten Bauteil angreift.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird erreicht, daß Treffpunktverlagerungen durch Verkanten der Waffe, durch Winkelschuß u.dgl. praktisch vollständig vermieden werden. Dies umso einwandfreier, je besser auch das Luftgewicht Berücksichtigung findet, was von Hand aus oder mittels einer barometrischen Dose auch automatisch erfolgen kann.

Vorteilhafterweise ist zur Veränderung der vom Stellglied auf den schwenk- und bzw. oder verschiebbar gelagerten Bauteil ausgeübten, der Schwerkraft entgegenwirkenden Kraft das Stellglied mit einer von Hand bedienbaren Betätigungsvorrichtung verbunden.

Zweckmäßigerweise ist das Stellglied zur automatischen Erfassung des Luftgewichtes mit einer barometrischen Dose verbunden.

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 3 -

2259913

Vorteilhafterweise ist eine Ausgleichlinse, das Umkehrlinsensystem oder eine planparallele Ausgleichsplatte in einem Träger angeordnet, der am Fernrohrgehäuse insbesondere über ein Kardangelenk schwenkbar befestigt ist, wobei die Schwenkachse senkrecht und bzw. oder parallel zur optischen Achse angeordnet ist.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Zeichnung, in der u.a. einige Ausführungsbeispiele dargestellt sind.

Fig.1 zeigt den Einfluß des Luftgewichtes auf die Geschosßbahn, Fig.2 die Verschiebung des Treffpunktes beim Winkelschuß und Fig.3 die Treffpunktverlagerung bei zusätzlicher Verkantung der Waffe. Die Figuren 4a bis 4g zeigen an sich bekannte Möglichkeiten zur Änderung der Visierlinienrichtung bei einem Zielfernrohr. Fig.5 zeigt ein erfindungsgemäßes Zielfernrohr, bei dem die Ausgleichlinse im Fernrohrgehäuse schwenkbar gelagert ist, in geneigter Stellung, Fig.6 in vertikaler Stellung, Fig.7 einen Schnitt nach der Linie VII-VII der Fig.5 in verkanteter Stellung, Fig.8 ein erfindungsgemäßes Zielfernrohr, bei dem der Geschosßfall und das Luftgewicht unabhängig voneinander eingestellt werden können, in einer Außenansicht, Fig.9 in einem Längsschnitt, Fig.10 schematisch in geneigter Stellung, Fig.11 in vertikaler Stellung, Fig.12 in waagrechter Stellung, Fig.13 ein erfindungsgemäßes Zielfernrohr mit verstellbarem Fadenkreuz, Fig.14 in vertikaler Stellung, Fig.15 in Durchsicht, Fig.16 ein erfindungsgemäßes Zielfernrohr für den Ausgleich von Winkelschuß und Luftgewichtsschwankungen in horizontaler Stellung, Fig.17 in geneigter Stellung, Fig.18 ein erfindungsgemäßes Fernrohr für den Ausgleich des Verkantungsfehlers, Fig.19 in Durchsicht in verkanteter, noch nicht ausgeglichener, Fig.20 in ausgeglichener Stellung, Fig.21 ein erfindungsgemäßes Zielfernrohr mit Luftfedern, Fig.22 ein erfindungsgemäßes Zielfernrohr mit einer magnetischen Anordnung, Fig.23 eine Durchsicht hierzu und Fig.24 ein erfindungsgemäßes Fernrohr mit einem durch ein Solenoid betätigbarem Stellglied.

BAD ORIGINAL

309824/0915

-4-

2259913

In Fig.1 ist die Visierlinie 1 waagrecht dargestellt, wobei die Laufachse 2 des Gewehres 3 mit der Visierlinie 1 den Winkel α einschließt. Die durch das Fernrohr 6 bestimmte Visierlinie 1 trifft die Zielebene Z im Punkt B.

Bei Normal-Luftgewicht δ_n fliegt das Geschos in der Flugbahn 4 und trifft die Zielebene Z im Punkt B, der daher gleichzeitig auch Haltepunkt ist. Die Schußentfernung E ist die Fleckschußentfernung und die Strecke \overline{AB} der Geschosfall $P_E(\delta_n)$ bei Normal-Luftgewicht. Wird das Luftgewicht kleiner, so verringert sich der Luftwiderstand des Geschosses und die jetzt gestrecktere Flugbahn 5 trifft die Zielebene Z im Punkt B'. Der Geschosfall $P_E(\delta)$ beträgt nun $\overline{AB'}$. Da der Haltepunkt gleich bleibt, tritt Hochschuß um $y' = P_E(\delta_n) - P_E(\delta)$ ein. Damit wieder Fleckschuß erhalten wird, muß der Winkel α um $\Delta\alpha$ verringert werden. Bei Vergrößerung des Luftgewichtes tritt die gegenteilige Treffpunktveränderung ein. Es erfolgt also Tiefschuß.

Ähnliche Verhältnisse treten beim Winkelschuß auf- oder abwärts im Winkel φ ein (Fig.2). Da nur ein Teil des Geschosgewichtes, nämlich $G' = G \cdot \cos \varphi$ zur Krümmung der Flugbahn beiträgt, tritt wieder Hochschuß um den Betrag y'' , bei einem senkrecht zur Visierlinie 1 gemessenen Geschosfall $\overline{AB''}$ ein. Praktisch der gleiche Hochschuß tritt beim Winkelschuß nach unten ein, da man auf jagdliche Entfernungen die Zu- bzw. Abnahme der potentiellen Energie im Vergleich zur kinetischen Energie des Geschosses vernachlässigen kann.

Zur Erklärung des Einflusses der Verkantung ist in Fig.3 die Zielebene Z vom Schützen aus - teilweise durch das Fernrohr 6 gesehen - gezeichnet. Der Verkantungswinkel β ist der Winkel zwischen dem lot- und waagrechten Koordinatenkreuz x-y auf der Zielebene Z und dem Fadenkreuz $\xi - \eta$ im Fernrohr 6. Der Haltepunkt liegt im Ursprung B beider Achsensysteme. Bei korrekter, also unverkanteter Haltung des Gewehres 3 trifft die Laufachsenverlängerung 2 die Zielebene im Punkt A. Die Strecke \overline{AB} ist der Geschosfall $P_E(\delta_n)$. Durch die Verkantung der Waffe, die ja eine Drehung um die

309824/0915

BAD ORIGINAL

-5-

2259913

Visierlinie 1 darstellt, verlagert sich der Durchstoßpunkt von A nach A'. Der Treffpunkt B'' des Geschosses liegt senkrecht unter dem Punkt A' im Abstand $A'B'' = F_E(\delta, \varphi)$ des Geschossfalles, der sich durch das herrschende Luftgewicht δ und den Schußwinkel φ ergibt. Um die Treffpunktverlagerung auszu-schalten, muß die Richtung der Visierlinie 1 so verändert werden, daß ihr Durchstoßpunkt von B nach B'' wandert (Fig.3). Dabei sind nicht die Strecken x und y, sondern ξ und η relativ zum mitverkanteten Zielfernrohr zugrunde zu legen.

Bei der mathematischen Behandlung ergibt sich unter Vereinfachungen, die für die jagdlich interessanten Entfernungen bis 300 Meter zulässig sind, für die Treffpunktverlagerung:

$$\left. \begin{aligned} \eta &= F_E \cdot (0,657 + 0,2844\delta) \cdot (1 - \cos\varphi \cdot \cos\beta) \\ \xi &= F_E \cdot (0,657 + 0,2844\delta) \cdot \cos\varphi \cdot \sin\beta \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots I)$$

wenn

Edie Fleckschußentfernung [m]

 F_E der Geschossfall bei waagrechtem Schuß [m] und bei δ_n Normal-Luftgewicht $\delta_n = 1,206 \text{ kg/m}^3$ δ das Ist-Luftgewicht [kg/m^3] φ der Schußwinkel auf- oder abwärts β der Verkantungswinkel

ist.

In den Figuren 4a bis 4g sind die möglichen, an sich bekannten Mittel zur Änderung der Visierlinienrichtung bei einem Zielfernrohr gezeigt. Am linken Rand ist immer die Zielebene Z mit dem Durchstoßpunkt B der ursprünglichen Visierlinie 7 und dem Durchstoßpunkt B' der durch die Verschiebung eines optischen oder mechanischen Elementes des Zielfernrohres veränderten Visierlinie 8 gezeichnet. η ist die Verschiebung am Ziel, Δ_s bzw. Δ_w die entsprechende Verschiebung bzw. Verdrehung des Fernrohrelementes. Weiters ist 9 das Fernrohrgehäuse, 10 die Objektivlinse, 11 das Umkehrsystem und 12 das Okular. Die Ziel- bzw. Schußentfernung ist E. Zwischen der Objektivlinse 10 und dem Umkehrsystem 11 befindet

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 6 -

2259913

sich die erste Bildebene, zwischen dem Umkehrsystem 11 und dem Okular 12 die zweite Bildebene.

Bei den Beispielen nach den Figuren 4a bis 4c ist das Fadenkreuz 13 in der ersten Bildebene, in den Beispielen nach den Figuren 4d bis 4g in der zweiten Bildebene angebracht.

Bei dem in Fig.4a dargestellten Zielfernrohr wird das Fadenkreuz 13 um die Strecke Δs verschoben. Es gilt die Verknüpfung:

$$\eta = -\left(\frac{E}{f_0}\right) \cdot \Delta s = C_2 \cdot \Delta s \dots\dots\dots a)$$

wobei

$$C_2 = -\left(\frac{E}{f_0}\right) ; \Delta s < 0$$

E ... die Zielentfernung

f_0 ... die Brennweite der Objektivlinse

ist.

Fig.4b zeigt ein Zielfernrohr, bei dem zwischen der Objektivlinse 10 und dem Fadenkreuz 13 eine senkrecht zur optischen Achse verschiebbare Ausgleichslinse 14 vorgehen ist. Die Brennweite dieser Ausgleichslinse 14 ist f_A , ihr Abstand vom Fadenkreuz 13 die Strecke e.

$$\eta = -\left(\frac{E}{f_0}\right) \cdot \left(\frac{e}{e-f_A}\right) \cdot \Delta s = C_2' \Delta s \dots\dots\dots b)$$

wobei

$$C_2' = -\left(\frac{E}{f_0}\right) \cdot \left(\frac{e}{e-f_A}\right)$$

für $f_A > 0 \quad \Delta s > 0$

$f_A < 0 \quad \Delta s < 0$

ist.

Anstelle der Ausgleichslinse 14 kann eine schwenkbare, dicke planparallele Ausgleichsglasplatte 15 vor dem Fadenkreuz eingebaut werden, wie dies in Fig.4c dargestellt ist. Die für kleine Schwenkwinkel bis etwa 5° geltende Formel für die Bildverschiebung ist

$$v = d \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right) \cdot \text{tg } \Delta \omega$$

wenn d die Dicke der Ausgleichsglasplatte 15

n die Brechzahl des Glases

309824/0915

BAD ORIGINAL

2259913

- 7 -

$\Delta\omega$ der kleine Schwenkwinkel ist.

Daher erhält man

$$\eta = -\left(\frac{E}{f_0}\right) \cdot d \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right) \cdot \operatorname{tg} \Delta\omega = C_2'' \cdot \operatorname{tg} \Delta\omega \dots\dots\dots c)$$

$$\text{mit } C_2'' = -\left(\frac{E}{f_0}\right) \cdot d \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right)$$

Ganz ähnliche Verhältnisse ergeben sich bei den Anordnungen gemäß den Figuren 4d bis 4g, wenn man anstelle der Objektivlinsenbrennweite die Äquivalentbrennweite des gesamten Linsensystems f_{os} vor dem Fadenkrenz 13 bzw. vor der Ausgleichlinse 14 oder Ausgleichglasplatte 15 in die entsprechende Formel einsetzt. Infolge der Bildumkehrung ergibt sich die Systembrennweite f_{os} stets negativ.

Bei dem Beispiel nach Fig.4d ergibt sich

$$\eta = -\left(\frac{E}{f_{os}}\right) \cdot \Delta s = \bar{C}_2 \cdot \Delta s \dots\dots\dots d)$$

und bei dem Beispiel nach Fig.4f

$$\eta = -\left(\frac{E}{f_{os}}\right) \cdot \left(\frac{e}{e-f_A}\right) \cdot \Delta s = \bar{C}_2' \cdot \Delta s \dots\dots\dots f)$$

wobei

$$\bar{C}_2 = -\left(\frac{E}{f_{os}}\right) ; \Delta s > 0$$

$$\bar{C}_2' = -\left(\frac{E}{f_{os}}\right) \cdot \left(\frac{e}{e-f_A}\right) ;$$

$$\Delta s > 0 \text{ für } f_A < 0$$

$$\Delta s < 0 \text{ für } f_A > 0$$

ist.

In Fig.4e ist ein vereinfachter Sonderfall dargestellt, bei dem das Umkehrsystem 11 selbst als bewegliche Ausgleichlinse verwendet wird.

Bei dem Beispiel nach Fig.4g, bei dem eine Ausgleichsglasplatte 15 zwischen dem Umkehrsystem 11 und dem Fadenkrenz 13 bzw. dem Okular 12 angeordnet ist, ergibt sich

$$\eta = -\left(\frac{E}{f_{os}}\right) \cdot d \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right) \cdot \operatorname{tg} \Delta\omega = \bar{C}_2'' \cdot \operatorname{tg} \Delta\omega \dots\dots\dots g)$$

mit

$$\bar{C}_2'' = -\left(\frac{E}{f_{os}}\right) \cdot d \cdot \left(\frac{n-1}{n}\right)$$

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 0 -

Jede der anhand der Figuren 4a bis 4g beschriebenen Verstellmöglichkeiten kann im Rahmen vorliegender Erfindung Anwendung finden.

Die Figuren 5 bis 24 zeigen nun eine Reihe von Ausführungsbeispielen der Erfindung.

In Fig.5 ist ein Zielfernrohr, das dem schematischen Aufbau der Fig.4b entspricht, im Längsschnitt beim Winkelschuß aufwärts sowie in Draufsicht auf den mittleren Teil dargestellt. Fig.6 zeigt den maßgeblichen Teil des Fernrohres ohne Okular im Längsschnitt beim Schuß senkrecht nach oben und Fig.7 eine Durchsicht in Richtung der optischen Achse in verkantetem Zustand.

Im Fernrohrgehäuse 9 sind die Objektivlinse 10, das Umkehrsystem 11 sowie das Okular 12 angebracht. Das Fadenkreuz 13 ist mit dem Fernrohrgehäuse 9 fest verbunden. Der übliche Verstellmechanismus zum Einjustieren ist der besseren Übersicht wegen, weil für die Erfindung unerheblich, weggelassen. Mit dem Fernrohrgehäuse 9 ist ein konisches Rohr 16 mit seinem vorderen Ende kardanisch verbunden. Sein fiktiver Drehpunkt ist D. In seinem rückwärtigen, dem Fadenkreuz 13 zugewandten Ende ist die positive Ausgleichslinse 14 gefast. Ihr optischer Mittelpunkt ist M. Weiters ist am hinteren Ende des konischen Rohres 16 ein Lappen 17 zu einem Auge aufgebogen. Durch ein genau gebohrtes Loch im Auge gleitet ein gerader Federstab 18. Das andere Ende des Federstabes 18 ist fest mit einem Schieber 19 verbunden, der es gestattet, die Federlänge λ des Federstabes 18 zu verändern. An dem außerhalb des Fernrohrgehäuses 9 liegenden Betätigungsteil dieses Schiebers ist eine Marke 20 angebracht, die es erlaubt, an einer am Fernrohrgehäuse 9 angebrachten Skala 21 die gewünschte Federlänge einzustellen. Der Schwerpunkt S des gesamten schwenkbaren Teiles liegt im Abstand r_1 vom Drehpunkt. Der Abstand der Ausgleichslinse 14 von D ist r_2 , der des Angriffspunktes des Federstabes 18 ist r_3 . Im Falle des senkrechten Schusses (Fig.6) ist der Federstab 18 spannungslos, daher gerade. Das konische Rohr 16 hängt lotrecht und die

309824/0915

BAD ORIGINAL

- 9 -

2259913

Ausgleichslinse 14 erfährt keine Auslenkung, da das Gewicht G des Schwenkteiles kein Drehmoment erzeugt. Wird das Fernrohr jedoch geneigt (Fig.5), so erfolgt durch die Einwirkung des Gewichtes (der Schwerkraft) eine Auslenkung des konischen Rohres 16 aus der Ruhestellung. Der Mittelpunkt M der Ausgleichslinse 14 erfährt eine Verschiebung um den kleinen Betrag s senkrecht zur optischen Achse. Gleichzeitig wird der Federstab 18 gebogen und die dadurch erzeugte Federkraft K hält dem Gewicht das Gleichgewicht. Unter der Voraussetzung, daß s klein ist im Verhältnis zu r_1 , r_2 , r_3 , erhält man nach den Regeln der Mechanik:

$$M_1 = G' \cdot r_1 = G \cdot r_1 \cdot \cos \varphi$$

$$M_2 = K \cdot r_3 = k \cdot l \cdot r_3 \quad M_1 = M_2; \quad k \dots \text{Federkonstante}$$

$$(1) \varphi = \frac{G \cdot r_1}{k \cdot r_3} \cdot \cos \varphi$$

$$(s) \varphi = \frac{G \cdot r_1 \cdot r_2}{k \cdot r_3 \cdot r_3} \cdot \cos \varphi = C_1 \cdot \cos \varphi; \quad C_1 = \frac{(G \cdot r_1 \cdot r_2)}{k \cdot r_3 \cdot r_3}$$

$$\text{für } \varphi = 90^\circ, \cos \varphi = 0, (s)_{90} = (1)_{90} = 0$$

$$\varphi = 0^\circ, \cos \varphi = 1, (s)_0 = C_1$$

Die Auslenkung Δs aus der Stellung für $\varphi = 0$ ist daher

$$\Delta s = (s)_0 - (s) \varphi = C_1 \cdot (1 - \cos \varphi)$$

Im Falle einer zusätzlichen Verkantung um den Winkel β , wie dies in Fig.7 dargestellt ist, hat man G' und K in die beiden Richtungen ξ und η zu zerlegen und die oben gezeigte Ableitung in beiden Richtungen durchzuführen. Dies ergibt:

$$(\Delta s) \eta = C_1 \cdot (1 - \cos \varphi \cos \beta)$$

$$(\Delta s) \xi = C_1 \cdot \cos \varphi \sin \beta$$

und mit der oben abgeleiteten Verknüpfung b) von Δs mit η am Ziel

$$\eta = C_1 \cdot C_2' \cdot (1 - \cos \varphi \cos \beta)$$

$$\xi = C_1 \cdot C_2' \cdot \cos \varphi \sin \beta$$

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 10 -

2259913

Durch Vergleich mit den Gleichungen I) für die Treffpunktverlagerung erkennt man, daß man

$$C_1 \cdot C_2^2 = F_E \cdot (0,657 + 0,2844\delta)$$

machen muß, damit die Treffpunktverlagerungen für ein Geschos mit dem Geschosfall $F_E(\delta)$ ausgeglichen werden.

Um den Ausgleich für ein anderes Geschos durchzuführen oder ein anderes Luftgewicht zu berücksichtigen, muß die Konstante $C_1 = \left(\frac{G \cdot r_1 \cdot r_2}{k \cdot r_3 \cdot r_3} \right)$ verändert werden. In diesem Ausführungsbeispiel geschieht dies durch die Veränderung der Federlänge und damit der Federkonstanten k . Die Skala 21 zeigt am besten die Werte $F_E(0,657 + 0,2844\delta)$ oder, falls man das Luftgewicht nicht berücksichtigen will, nur den Geschosfall F_E für $\delta = \delta_n$.

Ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Geschosfall und das Luftgewicht unabhängig voneinander eingestellt werden können, ist in den Figuren 8 bis 12 dargestellt. Dies hat den Vorteil, daß man den Geschosfall einmal einstellt und lediglich das wechselnde Luftgewicht berücksichtigt. Der Aufbau dieses Beispiels entspricht der grundsätzlichen Anordnung nach Fig.4f.

Im Fernrohrgehäuse 9 mit der Objektivlinse 10, dem Umkehrsystem 11 und dem Okular 12 ist das Fadenkreuz 13 in der zweiten Bildebene angebracht. Das um den Punkt D kardanisch schwenkbare Rohr 22 trägt am vorderen Ende die hier negative Ausgleichslinse 14 im Abstand e vor dem Fadenkreuz 13. Der Schwerpunkt S des schwenkbaren Teiles liegt im Abstand r_1 vom Punkt D. In einer Öse 23 am oberen vorderen Rand des schwenkbaren Rohres 22 ist eine Zugfeder 24 eingehängt, deren anderes Ende durch eine Schnur 25, die durch ein Ohr 26 läuft, mit dem Gegenlager 27 verbunden ist. Sie steht unter der Zugspannung K . Sowohl das Gegenlager 27 als auch das Ohr 26 sind je mit einer Gewindemutter 28 bzw. 29 verbunden, welche ihrerseits durch zwei in einem mit dem Fernrohrgehäuse 9 fest verbundenen Gehäuse 30 gelagerte Schrauben 31,32 in Längsrichtung des Fernrohres verschoben

309824/0915

BAD ORIGINAL

- 11 -

2259913

werden können. Durch die Schraub 31 kann die Spannung der Zugfeder 24, durch die Schraube 32 der Abstand λ des Öhres 26 vom schwenkbaren Rohr 22 verändert werden. Beide Gewindemuttern 28, 29 tragen an ihrer oberen Stirnfläche Marken 33, 34, die durch zwei Fenster im Gehäuse 30 beobachtet werden können. Ihre jeweilige Stellung kann an zwei Teilungen 35, 36 abgelesen werden.

In Fig. 10 ist der Mechanismus der Anordnung in einer beliebigen Stellung, in Fig. 11 in senkrechter Stellung und in Fig. 12 in waagrechter Stellung schematisch dargestellt. Wieder unter der Annahme, daß l bzw. s klein gegen r_1 , r_2 , r_3 und λ ist und daß die Zugfeder 24 so lange ist, daß ihre Kraft K als konstant angesehen werden kann, ergibt sich:

$$G \cdot r_1 \cdot \cos \varphi = K \cdot r_2 \cdot \frac{l}{\lambda}$$

$$l = \left(\frac{G \cdot r_1}{K \cdot r_2} \right) \cdot \lambda \cdot \cos \varphi + \text{Const.}$$

$$\text{für } \varphi = 90^\circ, l = l_{90} = \text{Const.}$$

$$\varphi = 0^\circ, l_0 = \left(\frac{G \cdot r_1}{K \cdot r_2} \right) \cdot \lambda + l_{90}$$

Hieraus erhält man für die Veränderung

$$\Delta l = (l_0 - l) = \left(\frac{G \cdot r_1}{K \cdot r_2} \right) \cdot \lambda \cdot (1 - \cos \varphi)$$

und für die Mitte M der Ausgleichslinse 14

$$\Delta s = \left(\frac{G \cdot r_1 \cdot r_3}{K \cdot r_2 \cdot r_2} \right) \cdot \lambda \cdot (1 - \cos \varphi)$$

Nach der Zerlegung in die beiden Richtungen ξ und η sowie der jetzt gültigen Verknüpfung f) erhält man schließlich

$$\eta = C_1 \cdot \bar{C}_2' \cdot (1 - \cos \varphi \cos \beta)$$

$$\xi = C_1 \cdot \bar{C}_2' \cdot \cos \varphi \sin \beta \quad \text{mit } C_1 = \left(\frac{G \cdot r_1 \cdot r_3}{K \cdot r_2 \cdot r_2} \right) \cdot \lambda$$

$$\bar{C}_2' = -\left(\frac{E}{r_{os}} \right) \left(\frac{e}{e - f_A} \right)$$

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 12 -

2259913

Durch Vergleich mit Gleichungen I) erhält man wieder

$$F_E \cdot (0,657 + 0,2844\lambda) = C_1 \cdot \bar{C}_2 = \bar{C}_2 \cdot \left(\frac{G \cdot r_1 \cdot r_3}{K \cdot r_2 \cdot r_2} \right) \cdot \lambda$$

$$\text{Macht man } F_E = \left(\frac{G \cdot r_1 \cdot r_3}{K \cdot r_2 \cdot r_2} \right) \cdot \bar{C}_2 \text{ und } \lambda = (0,657 + 0,2844\lambda),$$

so können auf der Teilung 35 der Geschößfall und auf der Teilung 36 das Luftgewicht eingestellt werden. Es ist sogar möglich, falls man die Schraube 32 durch eine gasgefüllte Barometerdose ersetzt, die Verschiebung des Öhres 26 selbsttätig durch die Veränderung des Luftgewichtes durchführen zu lassen.

Ein weiteres Beispiel zeigt Fig. 13 im Längsschnitt bei waagrechter Haltung des Fernrohres. Dasselbe Fernrohr ist in Fig. 14 bei Senkrechstellung und in Fig. 15 in Durchsicht dargestellt. Der Aufbau entspricht dem Schema nach Fig. 4d.

Im Fernrohrgehäuse 9 sind die Objektivlinse 10, das Umkehrsystem 11 und das Okular 12 fest eingebaut. Das Fadenkreuz 13 ist auf dem Fadenkreuzträger 37 aufgezogen und befindet sich in der zweiten Bildebene. Der Fadenkreuzträger 37 ist durch vier gerade Federdrähte 38 mit der Fassung 39 des Umkehrsystems 11 verbunden. Die Federdrähte 38 sind so dimensioniert, daß ein Durchhang des Fadenkreuzträgers 37 in Richtung der Schwerkraft erfolgt. Lediglich im Falle der Senkrechstellung (Fig. 14) sind die Federdrähte 38 spannungslos und daher gerade. In diesem Falle erfährt der Haltepunkt M des Fadenkreuzes 13 eine Auslenkung um den Betrag 90° .

Im Fernrohrgehäuse 9 ist darüber hinaus ein verschiebbarer topfförmiger Teil 40 angeordnet, der neben einer großen Mittelbohrung zum Durchlaß der Bildstrahlen vier genau gebohrte Löcher für die Federdrähte 38 aufweist. Bei einer Verschiebung dieses Teiles 40 wird so die Federlänge λ verändert. Die Verschiebung erfolgt durch eine Schraube 41, die in einem am Fernrohrgehäuse 9 angebrachten Gehäuse

309824/0915

BAD ORIGINAL

- 13 -

2259913

42 gelagert ist und sich in einen Lappen 43 des Teiles 40 einschraubt. An der Skala der Schraube 41 liest man die Stellung ab. Es ergibt sich wie früher

$$(\Delta s)_{\eta} = C_1 \cdot (1 - \cos \varphi \cos \beta)$$

$$(\Delta s)_{\xi} = C_1 \cdot \cos \varphi \sin \beta \quad \text{mit } C_1 = \frac{G \cdot r_1}{4 \cdot k \cdot \lambda}; \quad k \dots \text{Federkonstante}$$

und

$$\eta = C_1 \cdot \bar{C}_2 \cdot (1 - \cos \varphi \cos \beta)$$

$$\xi = C_1 \cdot \bar{C}_2 \cdot \cos \varphi \sin \beta \quad \text{mit } \bar{C}_2 = -\left(\frac{E}{T_{08}}\right)$$

$$C_1 \cdot \bar{C}_2 = F_E \cdot (0,657 + 0,2844 \xi) \dots$$

Die Anpassung an ein bestimmtes Geschos und das herrschende Luftgewicht erfolgt durch Veränderung der Federlänge λ .

Das in Fig.16 in waagrechter Stellung und in Fig.17 in Winkelstellung dargestellte Ausführungsbeispiel ist nur für den Ausgleich von Winkelschuß und Luftgewichtsschwankungen eingerichtet, während es den Fehler durch Verkantung nicht berücksichtigt. Der Aufbau entspricht dem Schema nach Fig.4c. Auch hier ist ein schwenkbares Rohr 44 vorgesehen, das jedoch eine planparallele Ausgleichsglasplatte 15 trägt und um eine waagrechte Achse D schwenkbar gelagert ist. Am Rohr 44 gleitet ein Ring 45, der durch einen Schieber 46 von außerhalb des Fernrohres in Längsrichtung verschoben werden kann. Dadurch wird der Abstand r_1 des Schwerpunktes S des gesamten Schwenkteiles von der Drehachse D und damit das Drehmoment $G \cdot r_1$ verändert.

$$G' \cdot r_1 = G \cdot r_1 \cdot \cos \varphi = K \cdot \bar{x}_2 = k \cdot l \cdot r_2$$

$$l \cdot \cos \varphi = \frac{G \cdot r_1}{k \cdot r_2} \cos \varphi$$

$$s \cdot \cos \varphi = \frac{G \cdot r_1 \cdot r_3}{k \cdot r_2 \cdot r_2} \cos \varphi \quad \begin{array}{l} \text{für } \varphi = 0^\circ, s_0 = \frac{G \cdot r_1 \cdot r_3}{k \cdot r_2 \cdot r_2} \\ \text{für } \varphi = 90^\circ, s_{90} = 0 \end{array}$$

309824/0915

- 14 -

2259913

$$\Delta s = s_0 - s_{\varphi} = \frac{G \cdot r_1 \cdot r_3}{K \cdot r_2 \cdot r_2} (\eta - \cos \varphi)$$

$$\operatorname{tg} 4\omega = \frac{s}{r_3} = \frac{G \cdot r_1}{K \cdot r_2 \cdot r_2} (\eta - \cos \varphi)$$

$$\eta = C_2'' \cdot C_1 \cdot (\eta - \cos \varphi) \quad \text{mit } C_2'' = - \left(\frac{E}{r_0} \right) \cdot d \cdot \left(\frac{n-1}{n} \right)$$

$$C_1 = \frac{G \cdot r_1}{K \cdot r_2 \cdot r_2}$$

daher

$$C_1 \cdot C_2'' = F_E \cdot (0,657 + 0,2844 \delta)$$

Die Einstellung von Geschosßfall bzw. Luftgewicht erfolgt durch die Veränderung von r_1 .

In Fig.18 ist der Längsschnitt eines Fernrohres nach dem Schema der Fig.4b dargestellt, das nur für den Ausgleich des Verkantungsfehlers eingerichtet ist. Zwischen der Objektivlinse 10 und dem Fadenkreuz 13 ist eine Ausgleichslinse 14 der Brennweite f_A im Abstand e vor dem Fadenkreuz 13 angeordnet. Ihre Fassung 47 kann um eine Achse 48 aus der Mitte ausschwenken. Der Schwerpunkt S des Schwenkteiles hat von der Achse 48 den Abstand r_1 , die Mitte der Ausgleichslinse 14 den Abstand r_3 . In die Fassung 47 ist eine senkrechte Nut 49 eingefräst, in die ein gerader Federdraht 50 eingreift, der am anderen Ende in einem Federbock 51 befestigt ist. Dieser Federbock 51 kann durch die Stellschraube 52 in der Höhe verstellt werden. So ist es möglich, den Angriffspunkt des Federdrahtes 50 in der Nut 49 der Fassung 47 zu verschieben.

In Fig.19, die eine Durchsicht durch das Fernrohr darstellt, steht der Federdraht 50 genau über dem Drehpunkt D, so daß er beim Ausschwenken der Ausgleichslinse 14 keine Verbiegung erleidet. Wird der Federdraht 50 jedoch nach unten verschoben, wie dies in Fig.20 dargestellt ist, so daß er vom Drehpunkt D den Abstand r_2 hat, so entsteht bei Ausschwenken eine Gegenkraft K, die mit größerem r_2 wächst. So ist es möglich, die durch die Schwerkraft G verursachte Auslenkung der Ausgleichslinse 14 zu verkleinern. Die Be-

309824/0915

- 15 -

2259913

rechnung ergibt :

$$G \cdot r_1 \cdot \sin(\beta - \gamma) = K \cdot r_2 \cdot \cos \gamma = k \cdot r_2^2 \cdot \frac{\sin \gamma \cos \beta}{\sin \gamma \cos \gamma}$$

$$\left(\frac{k \cdot r_2^2}{G \cdot r_1} \right) = \frac{\sin \beta \cos \gamma - \cos \beta \sin \gamma}{\sin \gamma \cos \gamma} = \left(\frac{\sin \beta}{\sin \gamma} - \frac{\cos \beta}{\cos \gamma} \right)$$

Bis zu einem Verkantungswinkel von 20° kann man $\cos \beta = \cos \gamma$, also $\frac{\cos \beta}{\cos \gamma} = 1$ setzen, ohne einen Fehler größer als 1 % zu

machen. Dadurch wird

$$\frac{k \cdot r_2^2}{G \cdot r_1} = \left(\frac{\sin \beta}{\sin \gamma} - 1 \right)$$

$$\sin \gamma = \sin \beta \cdot \left(\frac{1}{\left(\frac{k \cdot r_2^2}{G \cdot r_1} \right) + 1} \right)$$

$$\frac{\Delta s}{r_3} = \sin \gamma$$

$$(\Delta s) \xi = r_3 \cdot \sin \gamma = \sin \beta \cdot \left[\frac{r_3}{\left(\frac{k \cdot r_2^2}{G \cdot r_1} \right) + 1} \right] = C_1 \cdot \sin \beta$$

$$\text{mit } C_1 = \frac{r_3}{\left(\frac{k \cdot r_2^2}{G \cdot r_1} \right) + 1}$$

$$C_2 = - \left(\frac{E}{f_0} \right) \cdot \left(\frac{e}{e - f_A} \right)$$

$$\xi = C_1 \cdot C_2 \cdot \sin \beta$$

$$\eta = C_1 \cdot C_2 \cdot (1 - \cos \beta)$$

Durch Vergleich mit Gleichung I, in der man natürlich $\varphi = 0^\circ$ setzen muß, da nur waagrechter Schuß Berücksichtigung findet, ergibt sich:

$$C_1 \cdot C_2 = F_E \cdot (0,657 + 0,2844 \beta)$$

Die Anpassung an ein bestimmtes Geschos erfolgt durch Veränderung des Radius r_2 .

Bei dem in Fig. 21 dargestellten Ausführungsbeispiel

309824/0915

BAD ORIGINAL

- 16 -

2259913

ist eine Luftfeder vorgesehen. Das Fernrohr entspricht dem Schema nach Fig.4e, bei dem das Umkehrsystem 11 selbst als Ausgleichslinse benutzt wird. Im Fernrohrgehäuse 9 mit der Objektivlinse 10 und dem Okular 12 ist das Fadenkreuz 13 befestigt. Das Umkehrsystem 11 weist zwei verkittete Linsen auf und ist in der nach allen Richtungen quer zur optischen Achse ausschwenkbaren Fassung 53 gefaßt. Die Fassung 53 weist eine Scheibe 54 auf, die zwischen zwei mit dem Fernrohrgehäuse 9 fest verbundenen Querwänden 55,56 leicht gleitet. Die Mittelbohrung dieser Querwände 55,56 ist so groß, daß sich das Umkehrsystem 11 unter Einfluß der Schwerkraft genügend weit aus der Mittelstellung verschieben kann. Die zentrierende Gegenkraft wird durch zwei mit Luft gefüllte, ringförmige Hohlkörper 57,58 erzeugt, die sich an der Mantelinnenfläche des Fernrohrgehäuses abstützen und innen gegen die Fassung 53 des Umkehrsystems 11 drücken. Beide Hohlkörper 57,58 stehen mit einem elastisch verformbaren Reservoir 59 in Verbindung, das sich in einem am Fernrohrgehäuse 9 angegossenen Gehäuse 60 befindet.

Befindet sich nun das Fernrohr in waagrechter Stellung, so wird das Umkehrsystem 11 durch die Wirkung der Schwerkraft G um den Betrag s dezentriert und bewirkt so die Ablenkung der Visierlinie. Bei Neigung des Fernrohres vermindert sich die auslenkende Schwerkraftkomponente, so daß die Zentrierkraft der Hohlkörper 57,58 zunimmt. In senkrechter Stellung tritt volle Zentrierung des Umkehrsystems 11 ein. Die Einstellung auf Geschosßfall und Luftgewicht erfolgt durch Veränderung des Volumens des Luftdrucksystems mit der Schraube 61.

Das in den Figuren 22 und 23 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt den maßgebenden rückwärtigen Teil eines Fernrohres gemäß dem Schema nach Fig.4g, das jedoch Verkantungsfehler nicht kompensiert. Die um die Achse D schwenkbare Fassung 62 der planparallelen Ausgleichsplatte 15 ist zwischen dem Umkehrsystem 11 und dem Faden-

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 17 -

2259913

kreuz 13 im Fernrohrgehäuse 9 angeordnet. Der Schwerpunkt S des Schwenkiles liegt hinter dem Drehpunkt, so daß die Ausgleichsglasplatte 15 unter dem Einfluß der Schwerkraft kippt. In die Fassung 62 sind oben und unten starke Permanentmagnete 63 eingelassen. Zwei weitere Permanentmagnete 64 trägt der im Fernrohrgehäuse 9 längsverschiebbliche topfförmige Teil 65. Die Permanentmagnete 63, 64 sind so eingebaut, daß sich gleichnamige Pole gegenüberstehen, so daß eine abstoßende Kraft wirksam ist. Bei senkrechter Stellung des Fernrohres ist $K_1 = K_2$, während $G' = G \cdot \cos \varphi = 0$. Die Planflächen der Ausgleichsglasplatte 15 nehmen eine senkrechte Stellung zur optischen Achse ein. Bei Neigung des Fernrohres nimmt die Wirkung der Schwerkraft zu, wodurch die Ausgleichsglasplatte 15 je nach Neigung mehr oder weniger gekippt wird, wobei die Kraft K_1 kleiner, die Kraft K_2 hingegen größer wird, bis die Summe aller Drehmomente Null wird. Der maximale Schwenkwinkel ist in waagrechter Stellung des Fernrohres erreicht. Er kann durch Annäherung bzw. Entfernung des topfförmigen Teiles 65 verkleinert bzw. vergrößert werden; der Verstellmechanismus ist nicht gezeichnet.

Schließlich ist in Fig. 24 der Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels dargestellt, das im wesentlichen dem Beispiel nach den Figuren 8 bis 12 entspricht, wobei jedoch die Erzeugung der Kraft K durch einen im Fernrohrgehäuse 9 angebrachten Solenoid-Elektromagneten 66 erfolgt, dessen Erregung mittels des Reglers 68 einstellbar ist und der je nach Erregung den Eisenkern 67 mit mehr oder weniger Kraft in sein Inneres zieht. Die Kraft K kann durch Änderung der an den Solenoid-Elektromagneten 66 angelegten Spannung verändert werden. Sowohl die hierfür erforderliche Stromquelle als auch der Regler 68 können vom Zielfernrohr getrennt z.B. im Gewehrkolben untergebracht werden.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, die nur einen Bruchteil aller Möglichkeiten zeigen. So können anstelle der darge-

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 18 -

2259913

stellten elastischen Stellglieder beispielsweise auch Gummifedern, Luftfedern od. dgl. treten. Selbstverständlich können die in den Ausführungsbeispielen dargestellten Möglichkeiten auch in Kombinationen Anwendung finden. Unter die Erfindung fallen auch Zielfernrohre, bei denen nur eine der möglichen Ursachen der Treffpunktverlagerungen oder Kombinationen derselben ausgeglichen werden.

BAD ORIGINAL

309824/0915

- 19 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

2259913

①. Zielfernrohr, insbesondere für Gewehre, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermeidung von Treffpunktverlagerungen durch Verkanten der Waffe, durch Winkelschuß nach oben oder unten und bzw. oder durch Veränderung des Luftgewichtes ein verstellbares Fadenkreuz, eine verstellbare Ausgleichslinse, eine planparallele schwenkbare Ausgleichsglasplatte od.dgl. vorgesehen ist, wobei das Fadenkreuz (13), die Ausgleichslinse (14), die Ausgleichsglasplatte (15) bzw. das Umkehrlinsensystem (11) des Fernrohres als unter der Wirkung der Schwerkraft stehender, im Fernrohrkörper schwenk- und bzw. oder verschiebbar gelagerter Bauteil (14,16; 14,22; 13,37; 15,44; 14,47; 11,53; 15,62) ausgebildet ist und zur Einstellung des die Treffpunktverlagerung eliminierenden Schwenkwinkels bzw. Verstellweges ein insbesondere elastisches Stellglied (18,24,38,50,57,58,63,64,66,67) vorgesehen ist, das der Schwerkraft entgegenwirkend am schwenk- und bzw. oder verschiebbar gelagerten Bauteil angreift.

2. Zielfernrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Veränderung der vom Stellglied (18,24,38,50,57,58) auf den schwenk- und bzw. oder verschiebbar gelagerten Bauteil ausgeübten, der Schwerkraft entgegenwirkenden Kraft das Stellglied mit einer von Hand bedienbaren Betätigungsvorrichtung (19,28,29,41,52,61,68) verbunden ist.

3. Zielfernrohr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (18,24,38,50,57,59) zur automatischen Erfassung des Luftgewichtes mit einer barometrischen Dose verbunden ist.

4. Zielfernrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ausgleichlinse (14), das Umkehrlinsensystem (11) oder eine planparallele Ausgleichsglasplatte (15) in einem Träger (16,22,44,47) angeordnet

309824/0915

- 20 -

2259913

ist, das am Fernrohrgehäuse (9), insb sonder über ein Kardangelenk, schwenkbar befestigt ist, wobei die Schwenkachse senkrecht und bzw. oder parallel zur optischen Achse angeordnet ist.

5. Zielfernrohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (16) einen Lappen (17) trägt, durch den ein Federstab (18) verschiebbar hindurchgreift, der an einem im Fernrohrgehäuse (9) verschiebbar gelagerten Schieber (19) befestigt ist (Figuren 5 bis 7).

6. Zielfernrohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellglied eine Zugfeder (24) vorgesehen ist, deren eines Ende an einer Öse (23) des Trägers (22) und deren anderes Ende an einem im Fernrohrgehäuse (9) verschiebbar gelagerten Schieber (28,29) befestigt ist.

7. Zielfernrohr nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem zweiten Ende der Zugfeder (24) eine Schnur (25) befestigt ist, die durch ein Ohr (26) hindurchgeführt ist, das mit einem im Fernrohrgehäuse (9) verschiebbar gelagerten ersten Schieber (29) verbunden ist, und deren Ende an einem Gegenlager (27) befestigt ist, das mit einem im Fernrohrgehäuse (9) verschiebbar gelagerten zweiten Schieber (28) verbunden ist.

8. Zielfernrohr nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieber (28,29) durch Gewindemuttern gebildet sind, die durch Schrauben (31,32) axial verstellbar sind, die in einem mit dem Fernrohrgehäuse (9) fest verbundenen Gehäuse (30) drehbar gelagert sind (Figuren 8 bis 12).

9. Fernrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Fadenkreuz (13) in einem Fadenkreuzträger (37) angeordnet ist, an dem Federdrähte (38) befestigt sind, deren andere Enden mit dem Fernrohrgehäuse (9) starr verbunden sind und die durch Öffnungen eines entlang der optischen Achse verschiebbaren,

BAD ORIGINAL

309824/0915

2259913

insbesondere topfförmigen Teiles (40) hindurchgeführt sind, der einen aus dem Fernrohrgehäuse (9) herausragenden, mit einem Muttergewinde versehenen Lappen (43) aufweist, in den eine Schraube (41) geschraubt ist, die in einem mit dem Fernrohrgehäuse (9) starr verbundenen Gehäuse (42) drehbar gelagert ist (Fig. 13 bis 15).

10. Fernrohr nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil (40), durch den die Federdrähte (38) hindurchgeführt sind, als ringförmiger Körper ausgebildet ist.

11. Fernrohr nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Federdrähte (38) in der Fassung (39) des Umkehrsystems (11) verankert sind.

12. Fernrohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der insbesondere eine Ausgleichsglasplatte (15) tragende Träger als schwenkbares Rohr (44) ausgebildet ist, auf dem ein Ring (45) verschiebbar gelagert ist, der mittels eines Schiebers (46) axial verschiebbar ist, der im Fernrohrgehäuse (9) gelagert ist (Fig. 16, 17).

13. Fernrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere die Ausgleichslinse (14) in einer Fassung (47) angeordnet ist, die eine radial verlaufende Nut (49) aufweist, in die ein Federdraht (50) eingreift, der in einem Federbock (51) befestigt ist, der mittels einer im Fernrohrgehäuse (9) gelagerten Stellschraube (52) radial verstellbar ist (Fig. 18 bis 20).

14. Fernrohr nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Fassung (47) im Fernrohrgehäuse (9) um eine zur optischen Achse parallele Achse (48) schwenkbar gelagert ist.

15. Fernrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere das Umkehrsystem (11) in einer Fassung (53) angeordnet ist, die eine senkrecht zur optischen Achse liegende Scheibe (54) auf-

2259913

weist, die zwischen Querwänden (55,56) radial verschiebbar ist, wobei an der Fassung (53) beidseits der Scheibe (54) bzw. der Querwand (55,56) mit Luft od.dgl.gefüllte elastische ringförmige Hohlkörper (57,58) anliegen, deren Inneres mit einem gleichfalls elastisch verformbaren Reservoir (59) verbunden ist, dessen Volumen mittels einer durch eine Schraube (61) od.dgl.betätigbaren Druckvorrichtung veränderbar ist (Fig.21).

16. Fernrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Stellglied eine Magnetanordnung vorgesehen ist, wobei in einem im Inneren des Fernrohrgehäuses (9) befestigten Ring Permanentmagnete (64) vorgesehen sind, denen gegenüber mit gleicher Polarität Permanentmagnete (63) liegen, die in der die Ausgleichslinse (14), die Ausgleichsglasplatte (15) od.dgl. tragenden Fassung (62) angeordnet sind (Fig.22).

17. Fernrohr nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstellung des Stellgliedes ein Solenoid-Elektromagnet (66) vorgesehen ist, dessen Erregung mittels eines Reglers (68) wählbar ist (Fig.24).

309824/0916

- 29 -

42h 10-06 AT:07.12.72 OT:14.06.73

2259913

FIG. 1

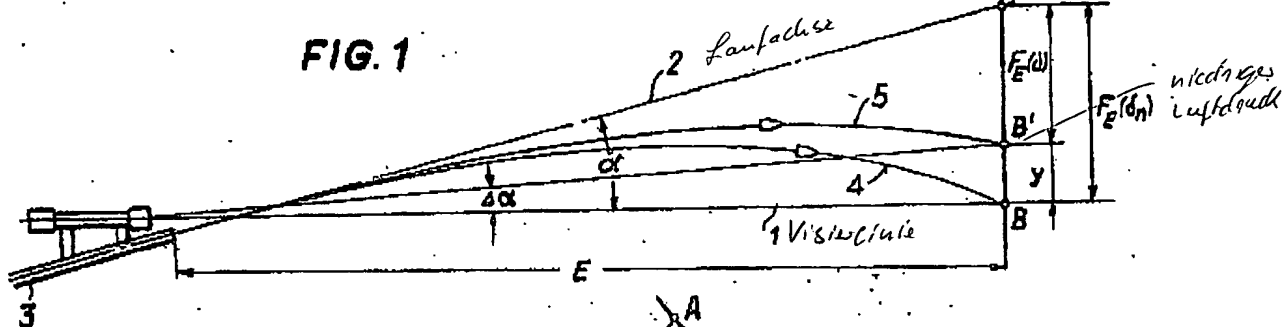


FIG. 2

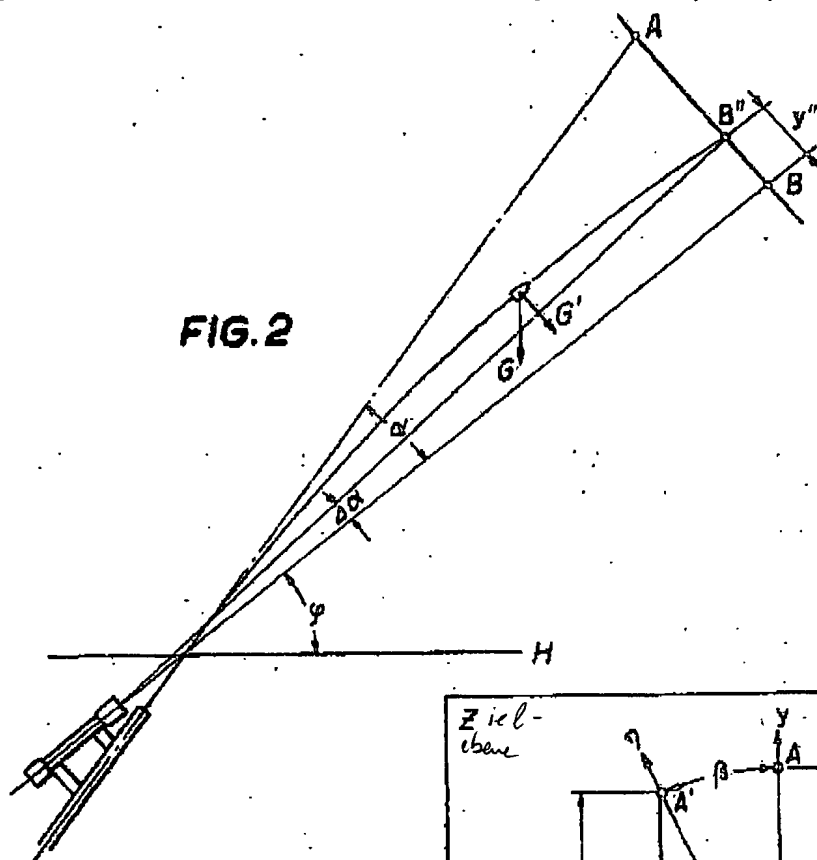
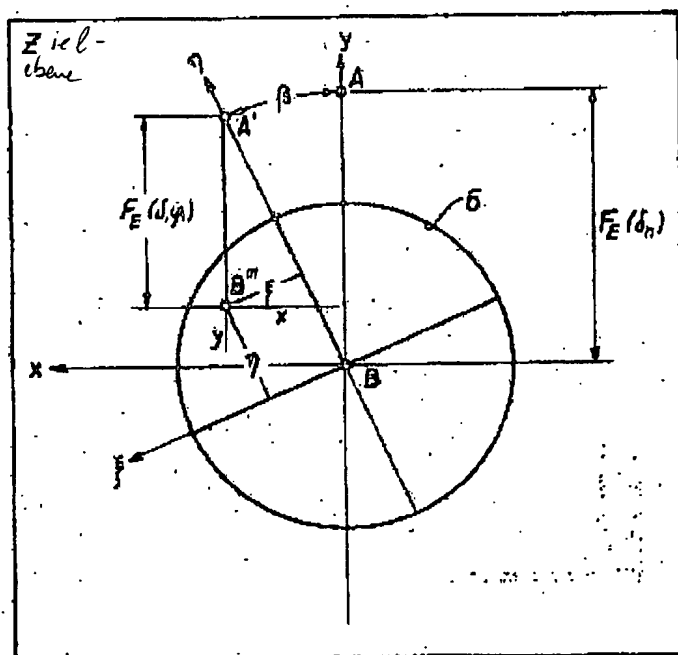


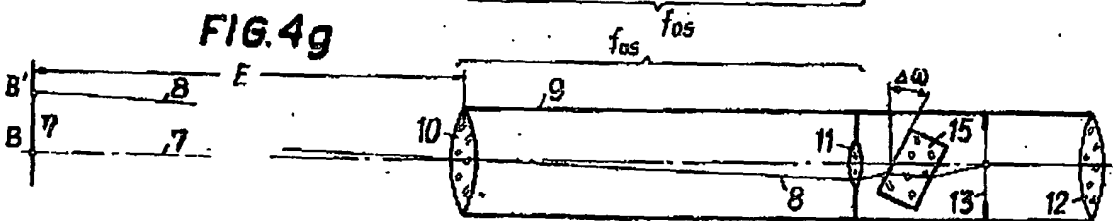
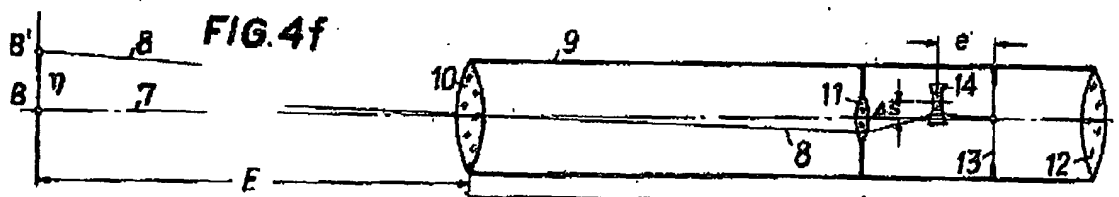
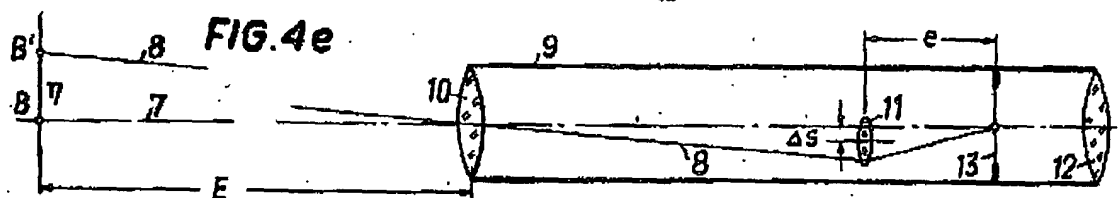
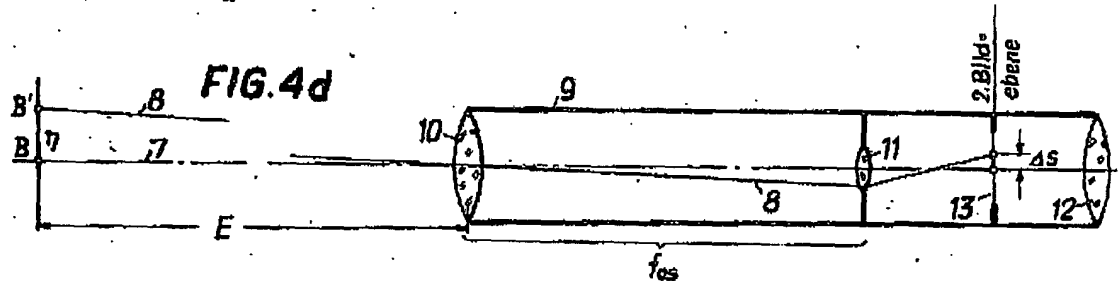
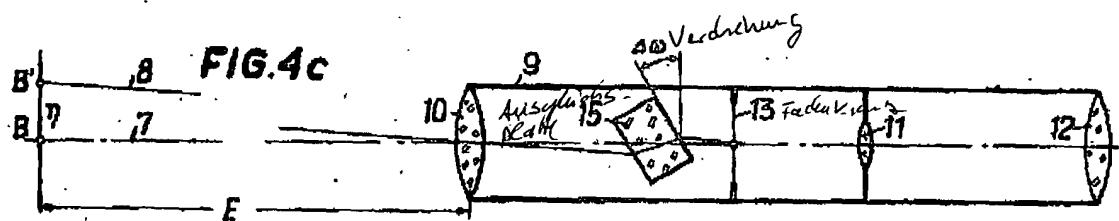
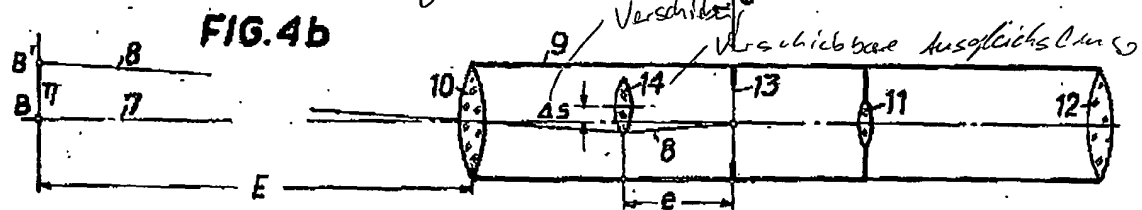
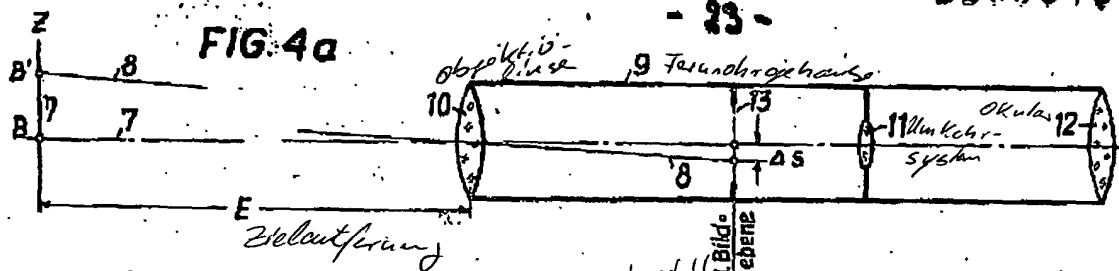
FIG. 3



309824/0915

2259913

- 23 -



309824/0915

. 24.

FIG. 5

2259913

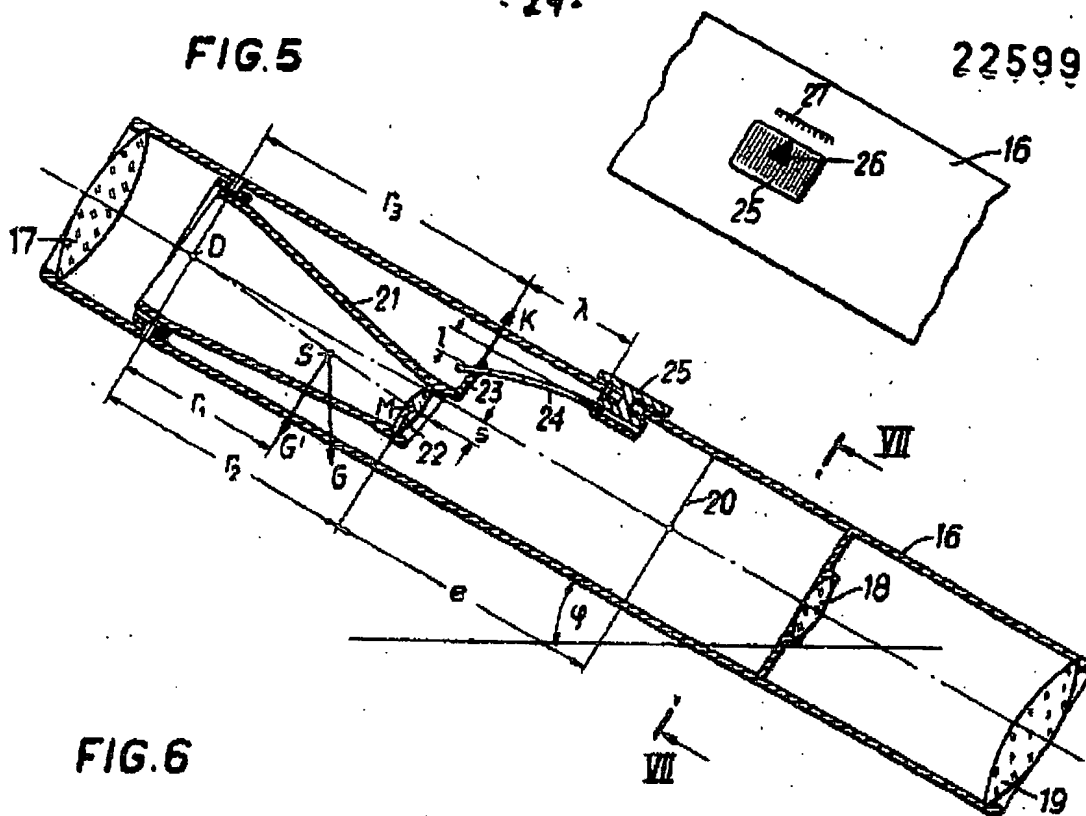


FIG. 6

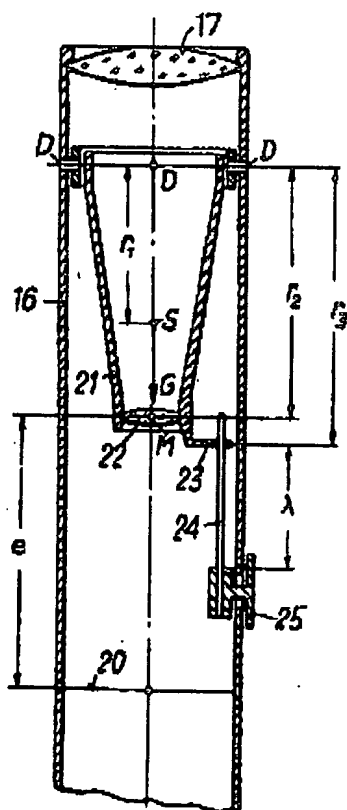
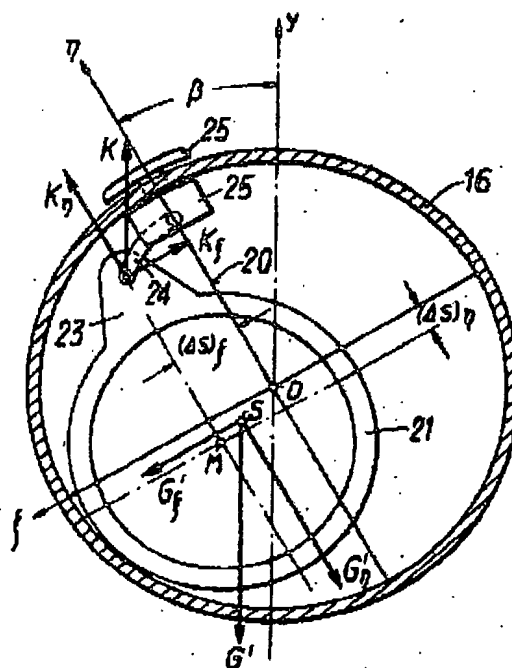


FIG. 7



309824/0915

FIG. 8 - 15-

2259913

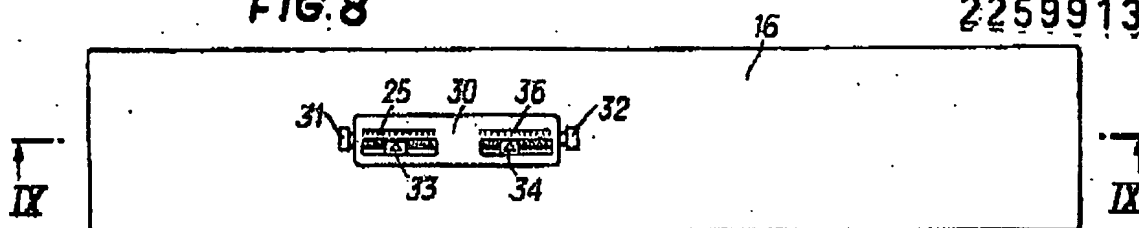


FIG. 9

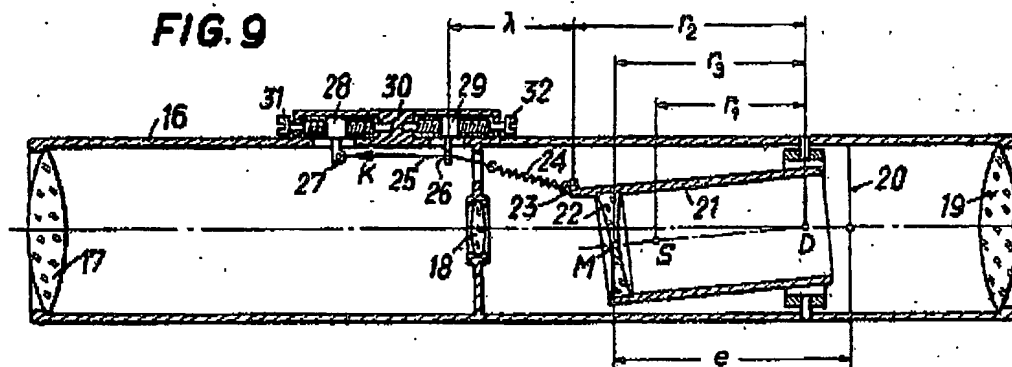


FIG. 10

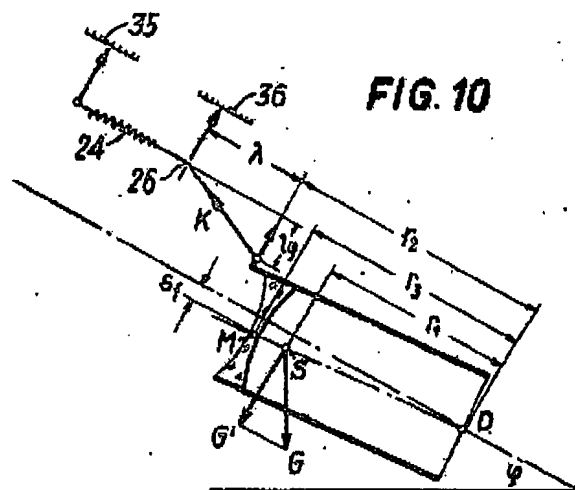


FIG. 11

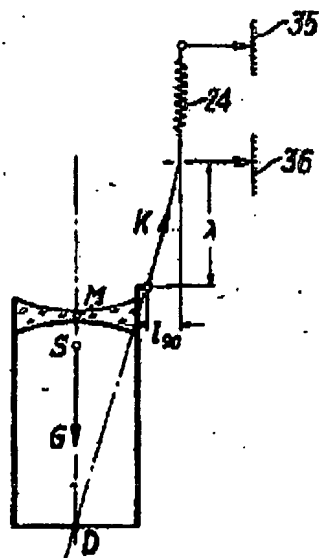
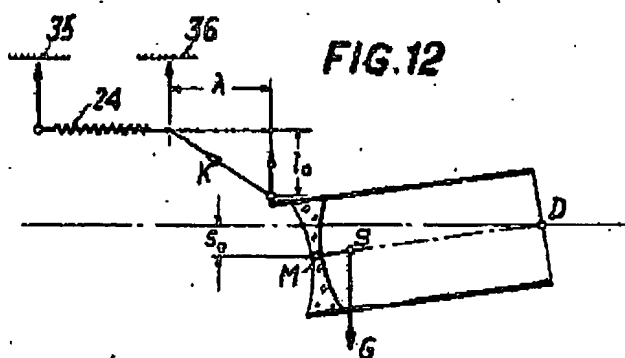


FIG. 12



309824/0915

- 26 -

2259913

FIG. 13

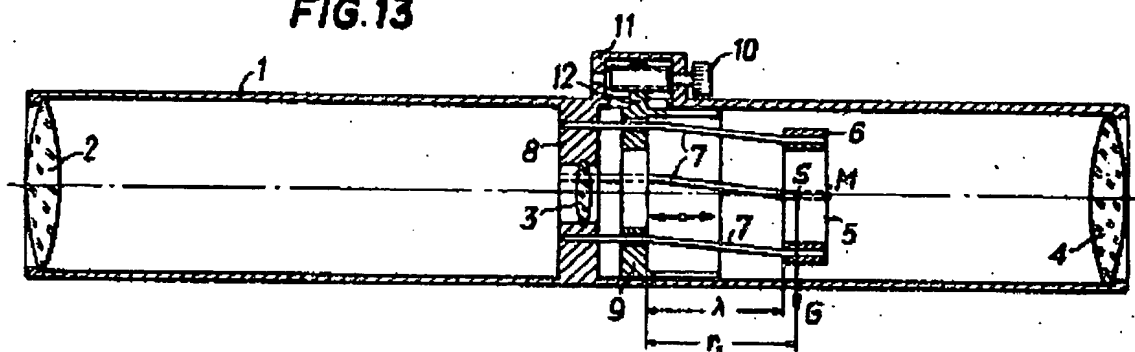


FIG. 14

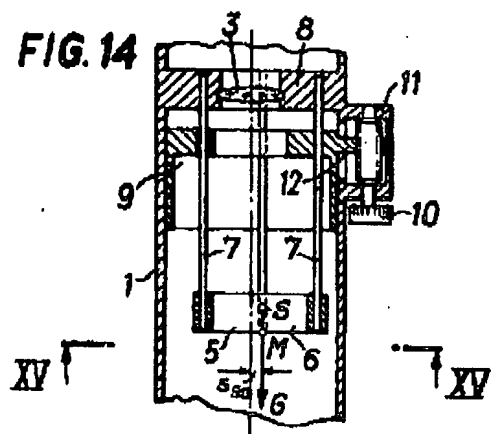


FIG. 15

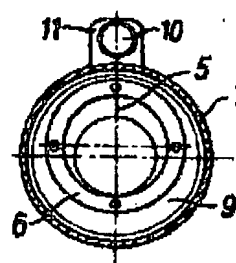


FIG. 16

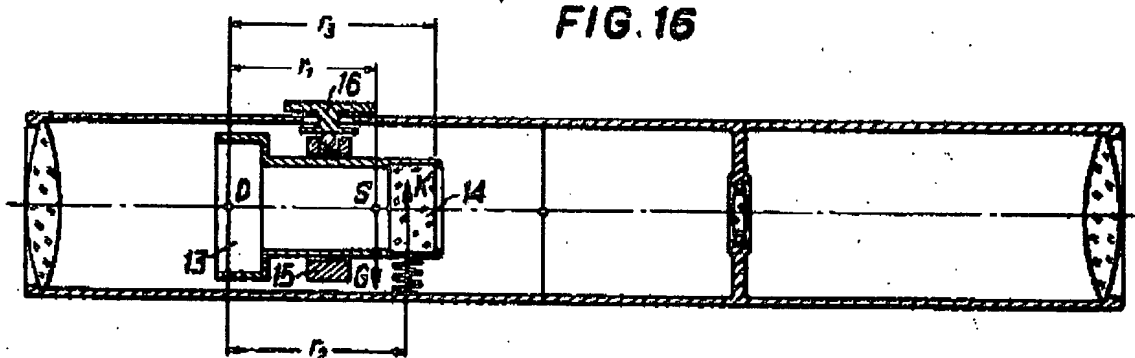
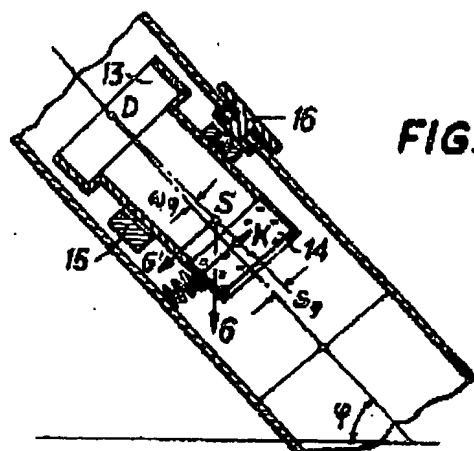


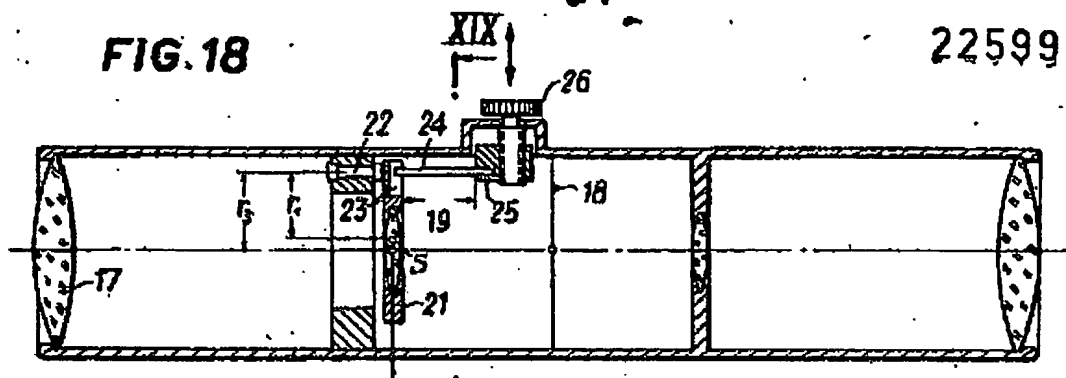
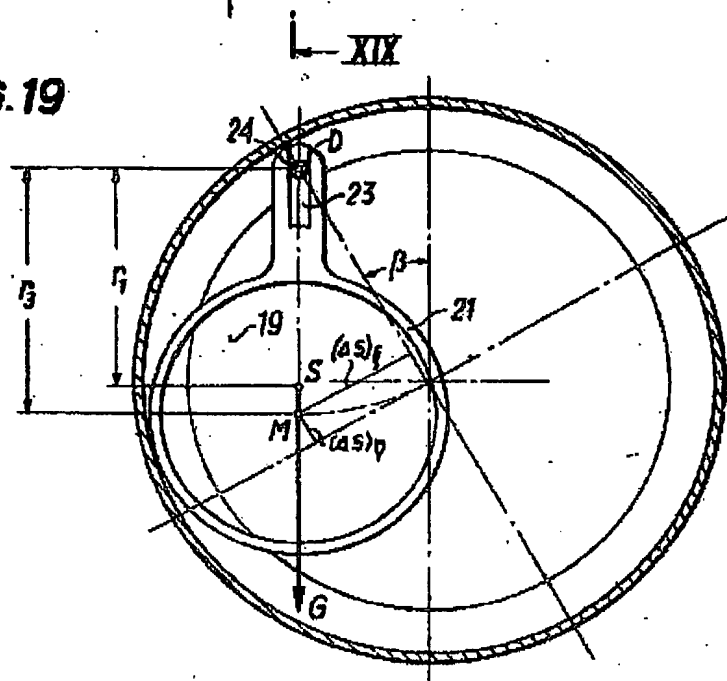
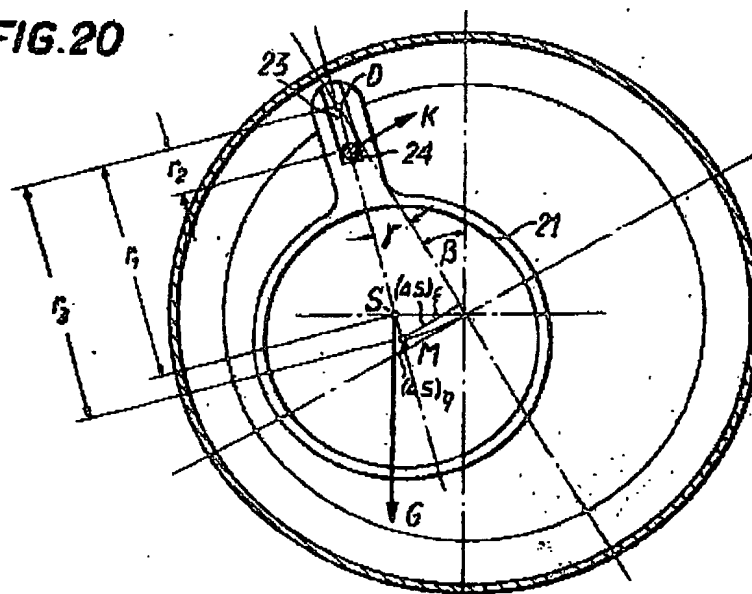
FIG. 17



309824/0915

FIG.18

2259913

**FIG.19****FIG.20**

309824/0915

28-

2259913

FIG. 21

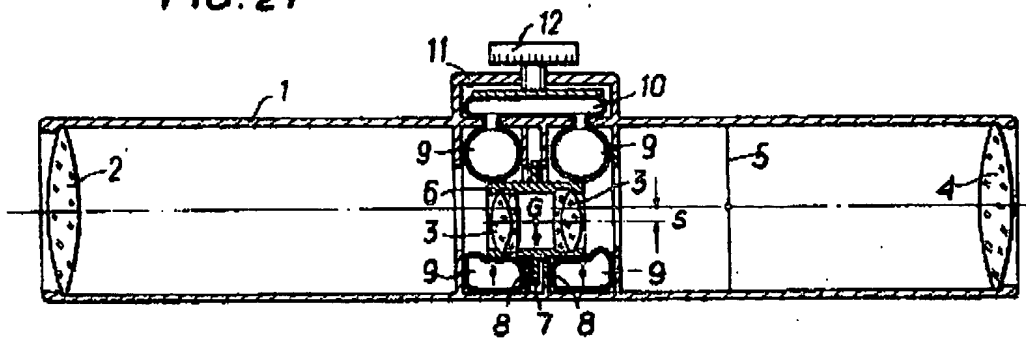


FIG. 22

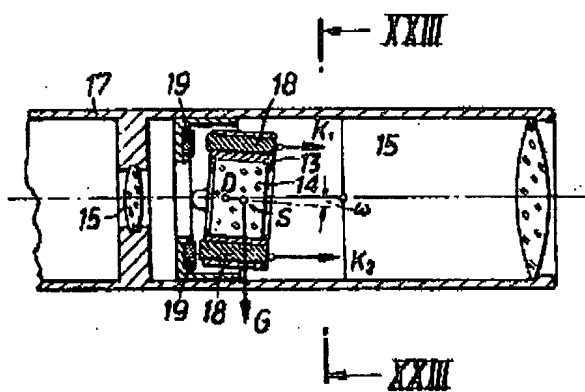


FIG. 23

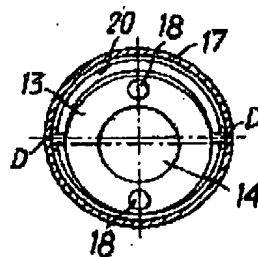
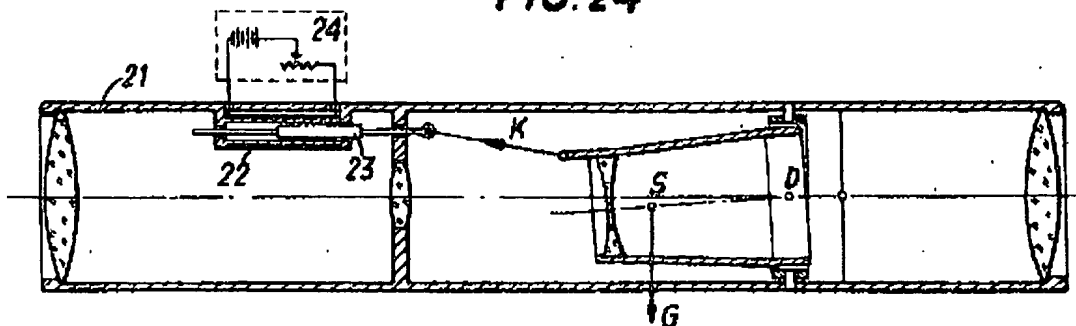


FIG. 24



309824/0915